

**Desarrollo De Prototipo De Sistema De Información Para La Gestión Ambiental
Empresarial.**

Diana María Ordoñez Almonacid

Juan Pablo Peña Mansang

Universidad Tecnológica De Pereira

Facultad De Ingenierías

Programa De Ingeniería De Sistemas Y Computación

Pereira

2020

**Desarrollo De Prototipo De Sistema De Información Para La Gestión Ambiental
Empresarial.**

Diana María Ordoñez Almonacid

Juan Pablo Peña Mansang

Trabajo De Grado Para Optar Al Título De Ingeniería De Sistemas Y Computación

Director: Julio César López Betancur

Universidad Tecnológica De Pereira

Facultad De Ingenierías

Programa De Ingeniería De Sistemas Y Computación

Pereira

2020

Agradecimientos

A Dios por habernos permitido llegar a este momento, a nuestros familiares y seres queridos quienes nos acompañaron y apoyaron durante el desarrollo de este proyecto.

A nuestro director de proyecto, Julio César López Betancur por el acompañamiento en este proceso.

A la profesora Sandra Esperanza Loaiza, product owner de nuestro proyecto, quien nos brindó apoyo y asesoramiento.

A la empresa TIC: CREA-INN S.A.S por la orientación prestada y la posibilidad de participar en el desarrollo de este trabajo.

Abstract

The increase of human population, the indiscriminate use of resources and the lack of attention from society worldwide is leading us to the deterioration of the global environment, leading to serious consequences on the health of the population. The continuous deterioration of our natural conditions makes it necessary to adopt new habits and policies in general, seeking for technological tools in order to optimize resources and try to reduce the impact that human beings are causing on planet earth.

For this reason, the International Organization for Standardization (ISO) has developed a set of standards oriented to the management of organizations in order to increase the effectiveness of companies in their different areas; being the environmental area one of these, the ISO has defined the standard, 14001 which is oriented to the environmental management systems in order for the organizations to demonstrate and comply with a series of norms in relation to their commitment to the protection of the environment.

The main purpose of this degree project is to develop a Software as a service (SaaS: Software as a Service) in order to support MSMEs (Micro, Small and Medium-sized companies) and organizations in general in their process to document environmental management business systems in the cloud, for CREA-INN SAS of Pereira, following the NTC ISO 14001: 2015 standard.

The development of this project is motivated by the interest of helping to improve the documentation procedures of organizations regarding their environmental commitment, thus having a support tool for companies that do not have the resources, knowledge or information to implement an adequate environmental management policy

Contenido

1.	Capítulo 1: Generalidades.....	1
1.1.	Introducción.....	1
1.2.	Planteamiento del problema.....	2
1.3.	Justificación	4
1.4.	Objetivos.....	5
1.4.1.	General.....	5
1.4.2.	Específicos.....	5
1.4.3.	Delimitación del alcance.....	6
2.	Capítulo 2: Marco teórico.....	7
2.1.	Marco Referencial.....	7
2.2.	Antecedentes.....	7
2.3.	Bases teóricas	8
2.4.	Sistema de hipótesis	9
2.5.	Bases legales.....	9
3.	Capítulo 3: metodología	11
3.1.	Metodología Ágil.....	11
3.1.1.	Metodología Scrum.....	11
4.	Capítulo 4: Ingeniería de software del prototipo.....	15
4.1.	Usuarios.....	15
4.2.	Historias de Usuario.....	15
4.3.	Requerimientos.....	16
4.4.	Diagramas.....	17
4.4.1.	Diagramas de estructura.....	17

4.4.1.1.	Diagrama de clases	17
4.4.1.2.	Diagrama de despliegue	17
4.4.1.3.	Diagrama de componentes	18
4.4.1.4.	Diagrama de paquetes.....	19
4.4.2.	Diagramas de comportamiento.....	19
4.4.2.1.	Diagrama de actividad.....	20
4.4.2.2.	Diagrama de máquina de estados.....	21
4.4.2.3.	Diagrama de casos de uso.....	21
4.4.2.4.	Diagrama de secuencia	22
4.5.	Manual de usuarios.....	22
4.6.	Manual de instalación.....	23
4.7.	Especificaciones del código	23
4.8.	Validación de cumplimiento de objetivos.....	24
5.	Capítulo 5: Cronograma.....	27
6.	Capítulo 6: Conclusiones	28
7.	Anexos	29
8.	Bibliografía	30

Lista de tablas

Tabla 1. Requerimientos	16
Tabla 2. Cronograma	27

Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Diagrama de despliegue	17
Ilustración 2. Diagrama de componentes	18
Ilustración 3. Diagrama de paquetes	19
Ilustración 4. Diagrama de actividad	20
Ilustración 5. Diagrama de máquina de estados	21
Ilustración 6. Diagrama de casos de uso	21
Ilustración 7. Diagrama de secuencia	22
Ilustración 8. Estructura código front-end	25
Ilustración 9. Estructura código front-end 2	25
Ilustración 10. Estructura código front-end 3	26
Ilustración 11. Estructura código back-end 1	26

Capítulo 1: Generalidades

1.1 Introducción

El incremento de la población humana, el uso indiscriminado de recursos y la falta de atención por parte de sociedad a nivel mundial nos está llevando a el deterioro del medio ambiente global, llevando consigo graves consecuencias en la salud de los seres vivos.

El progresivo deterioro de nuestras condiciones naturales hace que sea necesario adoptar nuevos hábitos y políticas en general haciendo uso de herramientas tecnológicas con el fin de optimizar los recursos e intentar disminuir el impacto que está causando el ser humano en el planeta tierra.

Por ello el Organismo Internacional de Estandarización (ISO) ha desarrollado un conjunto de normas orientadas a la gestión de las organizaciones con el fin de incrementar la efectividad en las empresas en sus distintos ámbitos; siendo el ambiental uno de estos, la ISO ha definido el estándar, 14001 la cual está orientada a los **sistemas de gestión ambiental** con el fin de que las organizaciones demuestren y cumplan una serie de normas en relación a su compromiso con la protección del medio ambiente.

El presente proyecto de grado tiene como objetivo el desarrollo de un Software como servicio (SaaS: Software as a Service) con el fin apoyar las Mipymes (Micro, Pequeñas y Medianas empresas) y organizaciones en general en su proceso para documentar sistemas de gestión ambiental empresarial en la nube, para CREA-INN S.A.S de Pereira, teniendo como directriz la norma NTC ISO 14001:2015.

El desarrollo de este proyecto está motivado por el interés de ayudar a mejorar los procedimientos de documentación de las organizaciones en cuanto a su compromiso ambiental, teniendo así una herramienta de apoyo para las empresas que no cuentan con los recursos, conocimiento o información para implementar una política de gestión ambiental adecuada.

1.2 Planteamiento del problema

Las MiPymes representan un gran potencial económico para el país, ya que son grandes generadoras de empleo, estas realizan actividades que generan problemáticas ambientales relacionadas con el manejo de agua, energía, residuos, emisiones y ruido, lo que produce altos niveles de contaminación; para continuar ejerciendo dichas actividades es necesario contar con una gestión ambiental que permita seguir con el desarrollo de las labores de la organización por medio de la vigilancia, cuidado y protección de la procedencia ecológica que las soporta. La sociedad está cada vez más interesada en el desarrollo sostenible, lo que ha generado presiones crecientes en cuanto a la contaminación del medio ambiente, uso ineficiente de recursos, gestión inapropiada de residuos, cambio climático, degradación de los ecosistemas y pérdida de la biodiversidad. Debido a esta situación, las organizaciones se han dirigido hacia la gestión ambiental, cuyo objetivo es contribuir al desarrollo sostenible, mediante la implementación de Sistemas de Gestión Ambiental; para cumplir con lo anterior existen normas como la NTC ISO 14001, cuya finalidad es facilitarles a las organizaciones un marco de referencia para proteger el medio ambiente, con el fin de lograr los resultados previstos para su Sistema de Gestión Ambiental.

En la actualidad lo que buscan las MiPymes es la optimización de sus negocios por medio del diseño de soluciones de negocio, que les permita aumentar su producción y mejorar los procesos, así como también obtener más clientes para su organización. La implementación

de la tecnología en las micro, pequeñas y medianas empresas constituye un aumento significativo en sus ganancias y su competitividad.

Para la mayoría de las MiPymes la gestión ambiental no es una prioridad. Debido a que se enfrentan a varias circunstancias como el alto nivel de informalidad, la poca exigencia de sus mercados y los altos niveles de competencia.

Si una empresa no avanza en tecnología corre el riesgo de ser superada por su competencia, ya que sus productos podrían no estar siendo distribuidos a todo el mercado disponible. Además, que los bienes y servicios de las empresas en la actualidad son digitales e incluyen medios de pago, servicios en línea, redes sociales, sitios web y comercio electrónico; la producción de material y la prestación de servicios requieren ahora de aplicaciones, software y sistemas de información que optimicen los procesos. Lo anterior permite a las organizaciones tener igualdad de oportunidades, mejorar su capacidad de maniobra, ahorrar dinero y optimizar tiempo.

Las MiPymes se enfrentan a una tasa de supervivencia muy baja, debido a diversos factores relacionados con el tamaño de las empresas y a la falta de acceso a créditos y financiamiento, además de la alta competencia que va en aumento. Debido a esto, por medio de este trabajo se pretende contribuir a las MiPymes para que sean más competitivas en el mercado por medio del desarrollo e implementación de un software como servicio (SaaS) que les permita realizar unas buenas prácticas empresariales con base en el Sistema de Gestión Ambiental planteado.

1.3 Justificación

Este prototipo se llevó a cabo para apoyar la gestión ambiental en las micro, pequeñas y medianas empresas, lo que les permitirá estar al tanto de la documentación de la que deben disponer para tener buenas prácticas empresariales. De modo que cada una de las organizaciones que utilicen el prototipo puedan ser capaces de estar al tanto de cumplir con las normas establecidas por el Organismo Internacional de Estandarización (ISO) para la gestión ambiental reglamentada por medio de la norma NTC ISO 14001:2015.

Existen aproximadamente 1.500.000 micro, pequeñas y medianas empresas en el Registro Único Empresarial -RUES-, según información de Confecámaras, que reúne a todas las cámaras de comercio del país. Estas organizaciones representan el 96% del sector empresarial que aporta un 40% al PIB del país, también generan más de 17 millones de empleos y produce 9,8% de las exportaciones nacionales.

Según el Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC), para lograr disminuir el impacto en el medio ambiente se requiere de una adecuada gestión haciendo uso de la tecnología, para conseguir que los procesos y productos empresariales sean responsables ambientalmente. El IDIC en la sección comparación por pilares en el índice de insumos en el pilar 3, analiza la infraestructura que requieren los sistemas de innovación para las características de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en las que se habla de sostenibilidad ambiental, que incluye tres indicadores que son la eficiencia en el uso de la energía, índice de desempeño ambiental y el porcentaje de empresas que logran obtener certificaciones ambientales ISO 14001.

Es importante para las MiPymes ser más competitivas en el mercado, así que la empresa CREA-INN S.A.S ha encontrado la necesidad de crear herramientas TIC que le ayuden a las organizaciones a implementar una gestión ambiental empresarial. Debido a que muchas de

estas MiPymes no cuentan con los recursos para adquirir las herramientas que les permitan realizar este tipo de registros de información, se ve la necesidad de implementar este proyecto el cual será de gran ayuda para las empresas que deseen optimizar su gestión ambiental.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Desarrollar un prototipo de Software como Servicio (SaaS), para documentar sistemas de gestión ambiental empresarial en la nube, en apoyo a CREA-INN S.A.S en la ciudad de Pereira.

1.4.2 Específicos

- Analizar los requerimientos del sistema para la plataforma de gestión ambiental basados en la norma ISO 14001:2015.
- Analizar los requerimientos de software.
- Diseñar el programa teniendo en cuenta las especificaciones técnicas requeridas por la norma.
- Diseñar la base de datos, interfaces y componentes.
- Codificar los modelos.
- Implementar la plataforma en su versión Pre-Alfa.
- Probar y validar el funcionamiento.

1.4.3 Delimitación del alcance

El software a desarrollar tiene como objetivo ayudar a gestionar la documentación de las organizaciones que buscan cumplir sus responsabilidades con el medio ambiente. Debe facilitarse la administración de la información correspondiente a la documentación necesaria para cumplir con las políticas de gestión ambiental, implementada por la organización, con el fin de apoyar a aquellas empresas que no cuentan con los medios o los conocimientos suficientes para llevar a cabo una política de gestión ambiental apropiada.

Capítulo 2: Marco teórico

2.1. Marco referencial

Se pretende desarrollar un prototipo web como sistema de información para la documentación de gestión ambiental empresarial, el cual tiene como objetivo ser una herramienta la cual contribuya a las pymes a la documentación de su gestión ambiental de acuerdo a una guía que se adecua a los requisitos legales y a la regulación.

2.2. Antecedentes

A partir de los años 90 los países a nivel global comienzan a desarrollar nuevas estrategias para contrarrestar los efectos del cambio climático en la tierra, la conservación de los recursos naturales y el aprovechamiento sustentable de los recursos, por lo cual se definen unos lineamientos legales y normativos para su adecuada aplicación y seguimiento.

En el periodo comprendido entre los años 1917-1971 es considerada como la primera etapa de las regulaciones en cuanto gestión ambiental, definiendo como característica “Conservación dentro de la visión de la productividad de los recursos naturales”. La segunda etapa comprendida en el periodo 1971-1983 definida con un enfoque de salud pública.

Posteriormente en la “Cumbre de la tierra” organizada en brasil en el año 1992, la organización internacional para la estandarización (ISO) se compromete a crear normas ambientales internacionales, que fue denominada como la norma ISO14000, la cual hace parte de la norma certificable ISO 140001:2004 que fue actualizada en 2015 como ISO 140001:2015

2.3. Bases teóricas

2.3.1. Sistema de gestión ambiental: Se define como la gestión, documentación y cumplimiento normativo en una organización en cuanto su manejo ambiental, el cual tiene como objetivo medir y analizar el impacto ambiental de las actividades de una operación fundamentados en la normativa legal y los estándares definidos por la organización internacional de estandarización (ISO) a través de un mejoramiento continuo

En conclusión, la gestión ambiental tiene como objetivo lograr el mejor desempeño ambiental posible, mediante el proceso de desarrollo continuo, su propósito es encontrar las mejores formas en el proceso de reducción de los efectos de la organización, mediante el control de aspectos de desempeño y monitoreo de su impacto en el medio ambiente, determinar las causas y efectos subyacentes.

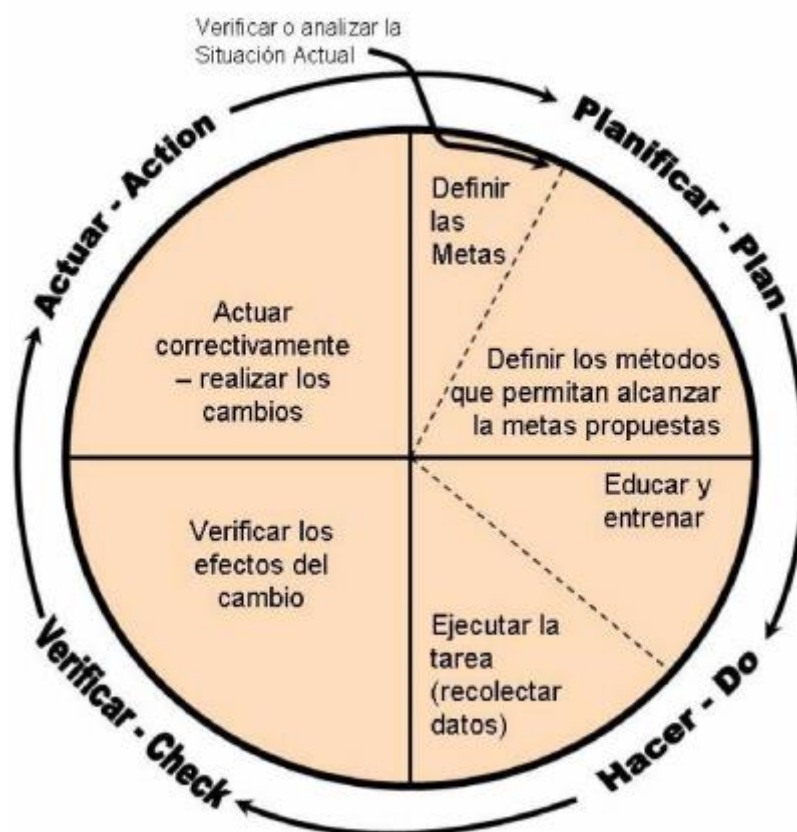


Diagrama 1. Ciclo PHVA - Fuente: [fuente](#)

2.3.2. Elementos de un SGA:

Entre los principales componentes determinados por un sistema de gestión ambiental, la compañía debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Un objetivo con respecto a la protección del medio ambiente.
- Una política ambiental definida.
- Estrategias adecuadas con variables de medición
- Cumplimiento de la normatividad vigente
- Mejorar continuamente su desempeño ambiental

2.4. Sistema de hipótesis

El SGA se implementa teniendo como base las siguientes hipótesis:

- Implementar un SGA puede mejorar la calidad de la gestión institucional
- Reducir el impacto de las organizaciones en el medio ambiente
- Disminución de costos
- Mejorar el trabajo en equipo y las comunicaciones de la organización

2.5. Bases legales

A Continuación, se citan las regulaciones vigentes en el estado colombiano para mitigar, prevenir o resolver los aspectos e impactos ambientales de las instituciones y corporaciones:

- **RESOLUCIÓN 1561 de 2019:** Establece los términos de referencia para elaborar los estudios de impacto ambiental para trámites de licencias ambientales

- **RESOLUCIÓN 1447 DE 2018:** Reglamenta el sistema de monitoreo, reporte y verificación de las acciones de mitigación a nivel nacional frente a la reducción y remoción de emisiones de gases de efecto invernadero.
- **LEY 1931 DE 2018:** Define las directrices para la gestión del cambio climático de las personas públicas y privadas.
- **LEY 1450 DE 2011:** Plan de desarrollo - Artículos 223 al 226 Directrices para los estudios de impacto ambiental.
- **RESOLUCIÓN 2064 DE 2010:** Establece las alternativas de disposición provisional y final de la fauna y flora terrestre y acuática después de ser decomisadas.
- **RESOLUCIÓN 1023 DE 2005:** Establece las guías ambientales como instrumento de autogestión y autorregulación.
- **LEY 23 DE 1973:** Expide el código de los recursos naturales y protección al medio ambiente para todo el territorio Colombiano.

Capítulo 3: metodología

3.1. Metodología ágil

Actualmente existen una gama de metodologías de desarrollo de software tradicionales que no han sido muy exitosas ni comúnmente conocidas. Debido a lo anterior surgieron las metodologías de desarrollo de software ágiles. Las metodologías ágiles requieren menos cantidad de documentación para una tarea determinada, ejecutan procesos más ligeros y además son adaptables.

Las Metodologías de desarrollo ágiles han alcanzado mayor popularidad y aceptación por los desarrolladores de proyectos de software, ya que requieren equipos de desarrollo de menor tamaño y se adapta a los cambios.

En su gran mayoría los métodos ágiles buscan minimizar los riesgos desarrollando software en breves intervalos de tiempo. Los mini proyectos denominados sprint, tienen un periodo de ejecución de una a cuatro semanas. Para alcanzar los objetivos definidos en un proyecto cada sprint cuenta con una planificación, análisis de requerimientos y documentación.

3.1.1. Metodología Scrum

La Metodología Scrum es un proceso basado en el desarrollo ágil de software, utilizada para el desarrollo de productos complejos de software. Se realizan ciclos de trabajo muy cortos para la ejecución de las tareas del proyecto denominados sprints, con una duración de una a cuatro semanas.

Para cumplir con los objetivos propuestos en el proyecto en cada reunión de sprint se realiza una reunión de planificación de sprint, en donde se busca dar respuesta a dos preguntas fundamentales: ¿Qué se va a entregar? y ¿Cómo se va a realizar el trabajo?

Los roles que representan los miembros del equipo son:

- Scrum Master: Es el responsable de que se sigan las prácticas de la metodología scrum. Asiste al equipo de trabajo para que se realice el trabajo de manera autónoma y organizada. Se encarga además de los problemas que se puedan presentar y que interfieran con la realización del objetivo del sprint.
- Product owner o propietario del producto: Es la persona que está interesada en el proyecto, supervisa las labores que el equipo va a desarrollar y se encarga de definir el objetivo del sprint de una manera clara para el resto de miembros del grupo de trabajo.
- Equipo de desarrollo: Es el grupo de trabajo responsable de desarrollo, debe ser autoorganizado y disponer de tiempo completo para realizar sus labores. Son quienes se encargan de entregar el incremento de valor del producto.

Las características de la metodología scrum son:

- Reduce el tiempo de espera para ver los resultados del desarrollo y es más productivo.
- Es adaptable y flexible.

- Disminuye los riesgos.
- Puede implementarse al principio o al final del desarrollo.

Implementación

- a) Planeación del Sprint: Es la planificación de las tareas a realizar y se divide en dos partes:

Primera parte de la reunión:

- La lista de requisitos del proyecto son entregados al equipo por parte del cliente.
- Se hace revisión de los requisitos entregados por el cliente y el equipo soluciona las dudas que hayan surgido. Se seleccionan los requisitos que se cumplirán de manera prioritaria durante el transcurso del sprint, para que al finalizar el ciclo estén listos para ser entregados al cliente si éste lo solicita.

Segunda parte de la reunión:

- Se planifican las tareas a desarrollar durante la iteración, de manera que se pueda obtener el mejor resultado con el menor esfuerzo. Esta actividad la realiza el equipo ya que es el que mejor conoce cómo va a realizar el trabajo.
- Se estima el esfuerzo que tomará la realización de las tareas definidas previamente.
- Cada miembro del equipo escoge las tareas que está dispuesto a realizar.

- b) Sprint: Es un ciclo corto entre una y cuatro semanas, en el que se realizan tareas de modo que la calidad del producto no disminuya y se pueda entregar un avance del proyecto con el mínimo esfuerzo cuando el cliente lo solicite.
- c) Reunión diaria de Scrum: Durante esta reunión todos los integrantes del equipo realizan una revisión al trabajo que han realizado sus otros compañeros con el fin de aumentar la colaboración entre los miembros del equipo y además mejorar la productividad.
- d) Revisión de Sprint: Al finalizar cada sprint se realiza una revisión del trabajo que se realizó. Se hace una reunión en donde se le presenta al cliente o a el product owner los requerimientos cumplidos durante el sprint, por consiguiente el propietario del producto toma la decisión de aceptar como válido o no el trabajo realizado.

En esta reunión deben estar presentes los miembros del equipo scrum y los interesados correspondientes, se hace una descripción de los objetivos que se han cumplido y los que no de acuerdo a lo acordado previamente y se identifican los percances que se presentaron y se detalla cómo se resolvieron.

- e) Retrospectiva de Sprint: El equipo hace una revisión sobre los objetivos que se han cumplido o no, se tiene en cuenta la manera en cómo se ha venido trabajando durante el sprint con el objetivo de aumentar la productividad y la calidad del producto.
- f) Se asignan los roles al equipo de trabajo.

Capítulo 4: Ingeniería de software del prototipo

4.1. Usuarios

El prototipo contará con varios tipos de usuarios, el super usuario y el administrador quienes podrán realizar operaciones CRUD (Crear, modificar, quitar y actualizar) a la información contenida en la plataforma. Los usuarios generales podrán consultar la información disponible.

4.2. Historias de usuario:

Las historias de usuario para este proyecto se clasifican en módulos.

Para el análisis de las historias de usuario se tomarán los siguientes criterios de evaluación:

- Número: Número de historia de usuario.
- Nombre: Nombre de historia de usuario.
- Prioridad en Negocio: Su medición será determinada en función al rango de: Alta, media y baja, las cuales serán asignadas por el Product Owner.
- Usuario: Es la persona interesada.
- Descripción: Explicación detallada de lo que se piensa desarrollar.
- Observaciones: Comentarios, notas o sugerencias.
- Criterio de Aceptación: Se decide si la tarea se puede realizar.

Los módulos que facilitarán la programación de las tareas son:

- Módulo inicio de sesión: En este módulo se podrán validar los usuarios registrados en el sistema o admitir su registro y posterior a esto se permitirá el acceso al sistema.
- Módulo administrador: Se pondrán a disposición del administrador del sistema las herramientas y funcionalidades que va a utilizar.

Este documento se encuentra como anexo: Ver Anexo 12. Historias de usuario

4.3. Requerimientos

A continuación, se describen los requerimientos generales de la plataforma

Tabla 1. Requerimientos

ID	Requerimiento
H1	Analizar requerimientos de la plataforma
H2	Diseñar la arquitectura del software
H3	Desarrollar y codificar los componentes
H4	Probar el funcionamiento general
H5	Pruebas y entrega
H6	Creación de panel administrativo
H7	Panel de perfil - CRUD
H8	Creación de gestión ambiental
H9	Editar gestión ambiental
H10	Creación de empresa
H11	Editar información de la empresa
H12	Creación de sedes
H13	Edición de sedes

H14	Registro de usuarios
H15	Inicio de sesión de los usuarios

4.4. Diagramas

Se describe el comportamiento, estructura y secuencia del sistema mediante los siguientes diagramas:

Consideración: Todos los diagramas se encuentran como anexos a este documento

4.4.1. Diagramas de estructura

4.4.1.1. Diagrama de clases

Este componente describe la estructura en el que se almacenan los datos en la base de datos y en los modelos.

Ver - (Anexo 1. Diagrama de clases)

4.4.1.2. Diagrama de despliegue

El siguiente diagrama describe la disposición física de los artefactos del sistema representado mediante nodos

Ver - (Anexo 2. Diagrama de despliegue)

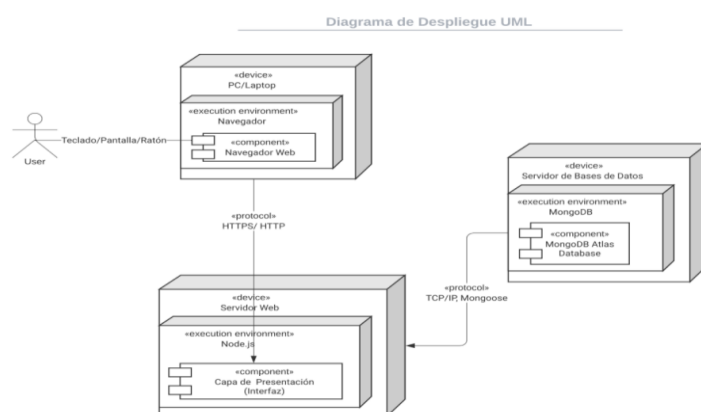


Ilustración 1. Diagrama de despliegue

4.4.1.3. Diagrama de componentes

Este diagrama describe los componentes del sistema, descritos de la siguiente manera:

Ver - (Anexo 3. Diagrama de componentes)

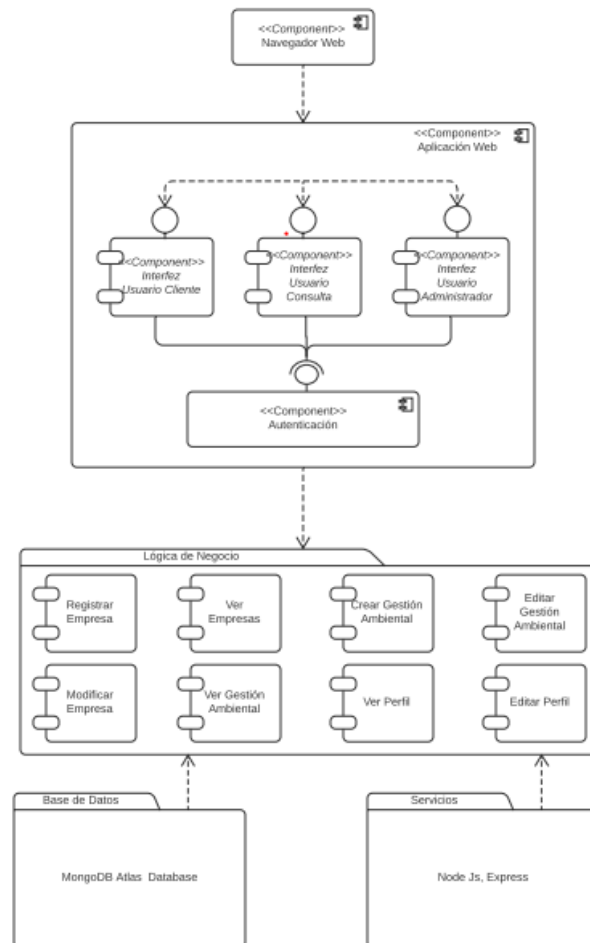


Ilustración 2. Diagrama de componentes

4.4.1.4. Diagrama de paquetes

Descripción gráfica de los paquetes y sus relaciones de dependencia

Ver - (Anexo 4. Diagrama de paquetes)

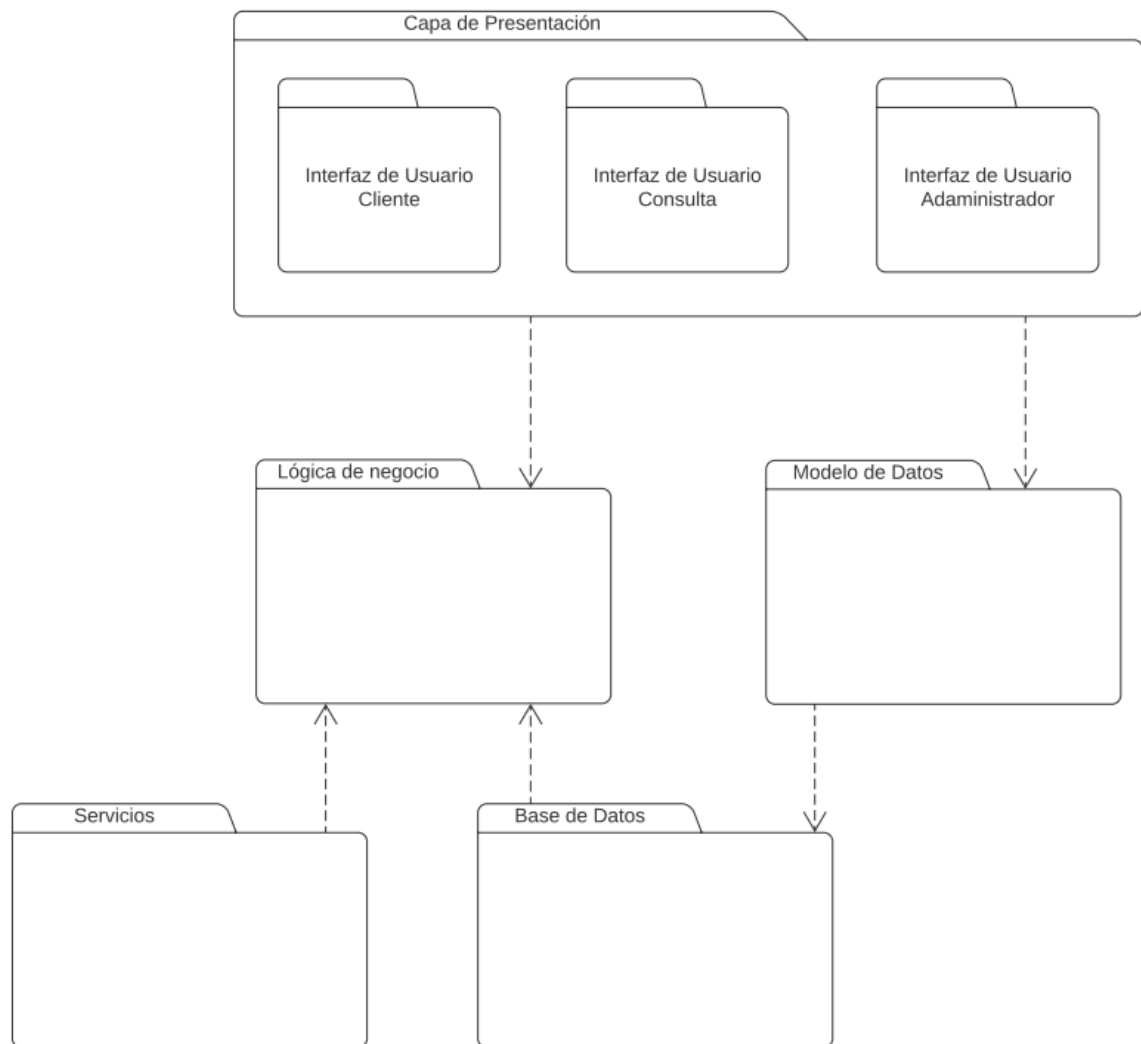


Ilustración 3. Diagrama de paquetes

4.4.2. Diagramas de comportamiento

Los diagramas de comportamiento nos permiten visualizar y documentar los aspectos dinámicos y de estados del sistema, así como la interacción entre el usuario y la plataforma.

A continuación, se presentan los diagramas de comportamiento del sistema:

- Diagramas de actividad
- Diagrama de máquina de estados
- Diagrama de casos de uso
- Diagrama de secuencia

4.4.1.1. Diagrama de actividad

Ver - (Anexo 5. Diagrama de actividad)

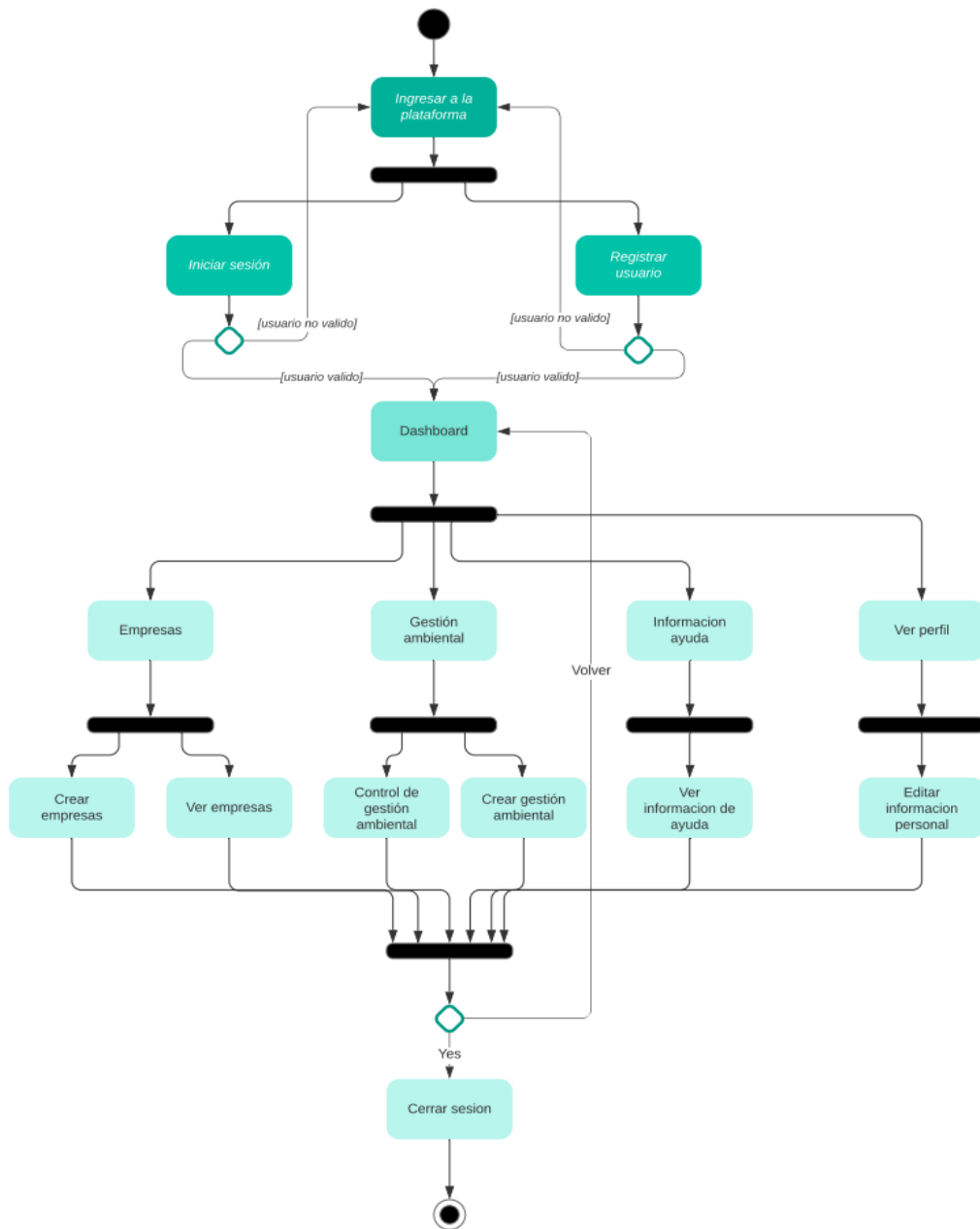


Ilustración 4. Diagrama de actividad

4.4.1.1. Diagrama de máquina de estados

Ver - (Anexo 6. Diagrama de máquina de estados)

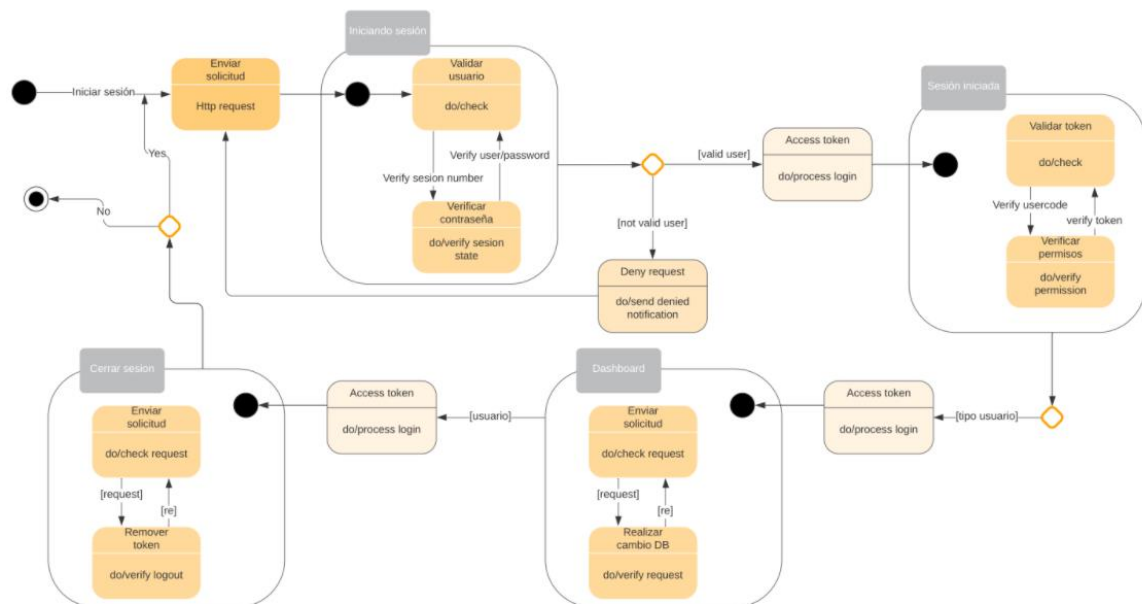


Ilustración 5. Diagrama de máquina de estados

4.4.1.1. Diagrama de casos de uso

Ver - (Anexo 7. Diagrama de casos de uso)



Ilustración 6. Diagrama de casos de uso

4.4.1.1. Diagrama de secuencia

Ver - (Anexo 8. Diagrama de secuencia)

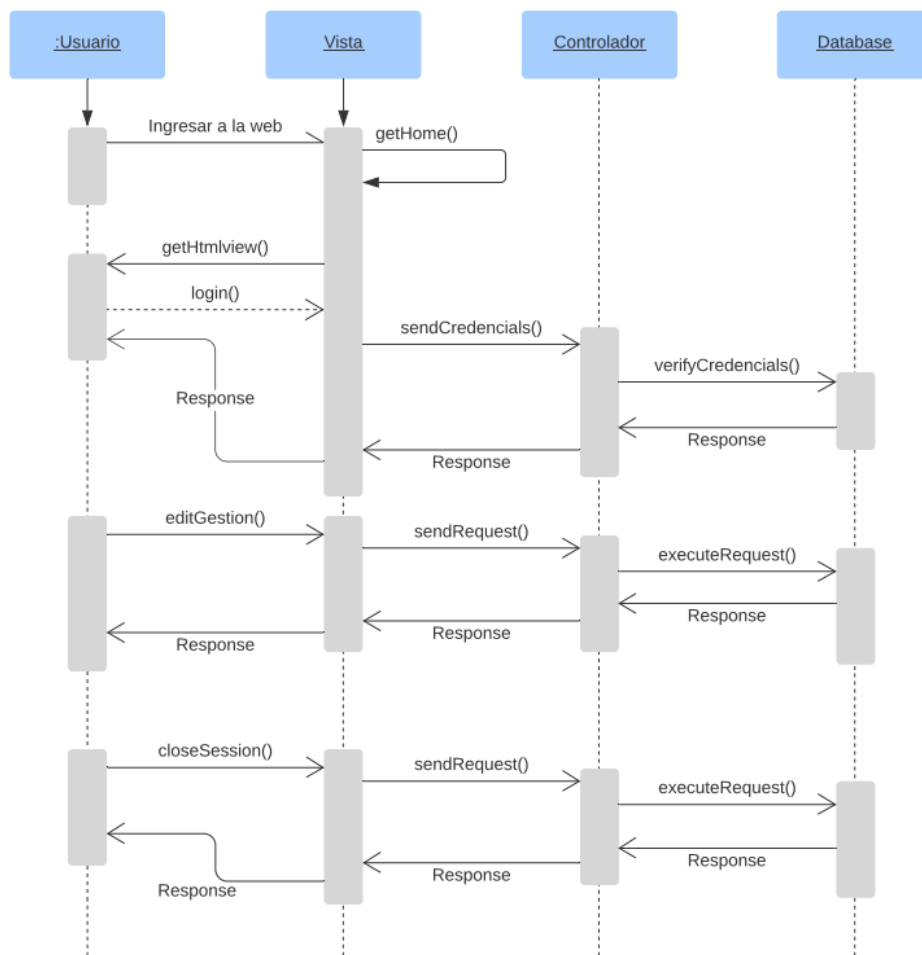


Ilustración 7. Diagrama de secuencia

4.5. Manual de usuarios

El manual de usuarios es una guía dirigida a las personas que van a interactuar con el sistema, en el que se describe como es el uso adecuado de la plataforma empresarial, ayudando a entender el funcionamiento de una forma visual, además nos define el flujo que debe seguir un usuario para la creación, modificación o eliminación de alguno de los componentes.

(Ver anexo 11 – Manual de instalación

4.6. Manual de instalación

El manual de instalación va dirigido a la persona que vaya a administrar el sistema con el fin de hacer un despliegue o algún desarrollo, con conocimientos técnicos el cual debe estar familiarizado con conceptos básicos de programación.

(Anexo 10. Manual de instalación)

En este se describen los siguientes aspectos:

- Instalación front-end
 - Paso 1: Descarga del repositorio
 - Paso 2: Instalación de paquetes
 - Paso 3: Ejecución del proyecto
- Instalación back-end
 - Paso 1: Descarga del repositorio
 - Paso 2: Instalación de paquetes
 - Paso 3: Ejecución del proyecto
- Configuración de la Base de datos
 - Paso 1: Creación del cluster
 - Paso 2: Configuración de la base de datos
 - Paso 3: Configuración de la conexión
- Credenciales

4.7. Especificaciones del código

Se describen las herramientas y los aspectos técnicos y tecnológicos de la plataforma de gestión ambiental, así como su estructura modular y de construcción.

A continuación, se definen los requisitos del equipo de cómputo, como también los requisitos de software necesarios para la instalación del proyecto

Requisitos del equipo:

- Sistema operativo x64 bits
- Tarjeta ram superior a 3GB
- Procesador dual-core o superior
- Sistema operativo Windows, linux o mac OS
- Conexión de red

Requisitos de software

- Node js v10 o superior
- npm v10 o superior
- express js v7 o superior
- mongo Client
- mongoDB compass
- Angular cli
- Git

4.8. Validación de cumplimiento de objetivos:

El estudio, desarrollo y pruebas del prototipo de sistema de gestión ambiental en la nube se hacen con base en los objetivos planteados en la ficha técnica del proyecto, la cual plantea como fase inicial el análisis de la plataforma, sus bases legales y técnicas, como siguiente instancia se especifican los requerimientos del software, sus modelos y componentes, los cuales fueron codificados en la fase posterior.

En la siguiente fase del proyecto se hace la integración entre la vista (front-end), el modelo (Base de datos) y el controlador (Back-end) siguiendo los estándares de compatibilidad, usabilidad, disponibilidad, entre otros atributos de calidad ajustados a las necesidades actuales académicas y del mercado, por último, se prueba la funcionalidad del prototipo cumpliendo así con los propósitos de esta tesis de grado.

Estructura del código:

- Directorio raíz, es donde se deben ejecutar los comandos de instalación y despliegue

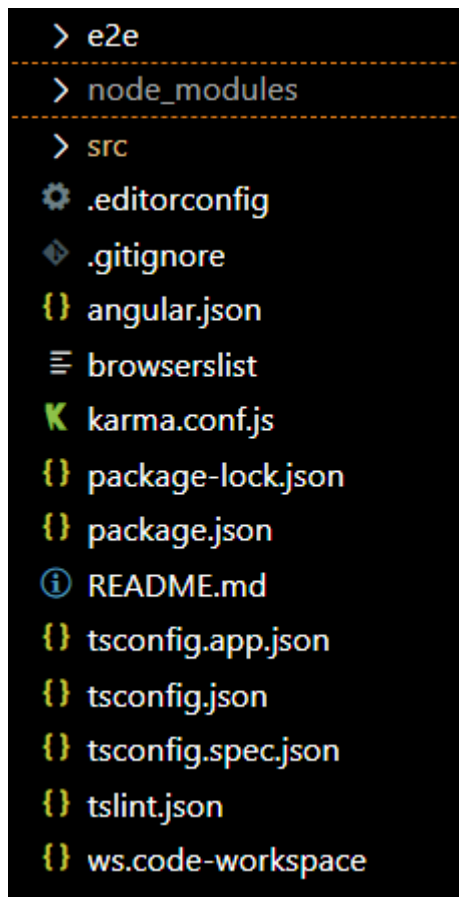


Ilustración 8. Estructura código front-end

- Directorio de aplicación

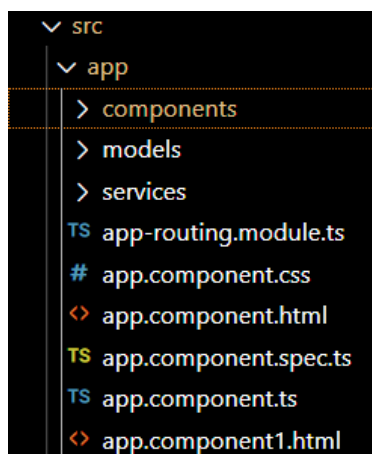


Ilustración 9. Estructura código front-end 2

- Directorio de componentes

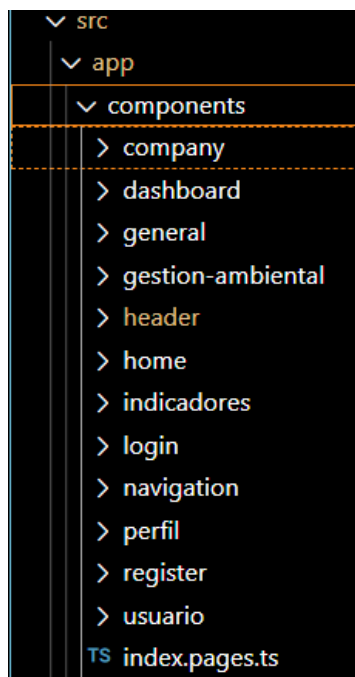


Ilustración 10. Estructura código front-end 3

- El back-end es desplegado en expressjs con la siguiente estructura

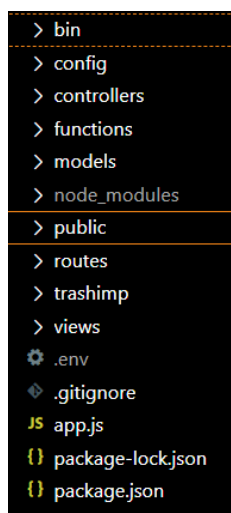


Ilustración 11. Estructura código back-end 1

4.9. Acuerdo de derechos de autor:

Aquí se llena el formulario de cesión de derechos

Ver - (Anexo 9. Acuerdo tipo de confidencialidad y cesión de Derecho)

Capítulo 5: Cronograma

Este proyecto fue realizado mediante 5 ciclos llamados Sprints.

Tabla 2. Cronograma

Cronograma de sprints x Semanas			Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
Nro	Actividades	Estado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Sprint 1	Pendiente																				
2	Sprint 2	Pendiente																				
3	Sprint 3	Pendiente																				
4	Sprint 4	Pendiente																				
5	Sprint 5	Pendiente																				
6	ENTREGA	Pendiente																				

Capítulo 6: Conclusiones

- La implementación de un plan de gestión ambiental en una organización pretende mejorar, conocer el impacto y mejorar los procesos productivos, así como el cumplimiento de los requerimientos legales.
- El uso de un sistema de información dedicado a la documentación, implementación y seguimiento de un SGA, contribuye a optimizar los tiempos y recursos de las organizaciones y mejorar su proceso productivo
- Se evidencia que en Colombia existe una debilidad en cuanto a la existencia de plataformas de gestión ambiental enfocada a las organizaciones.
- Las plataformas de gestión ambiental que ofrece el mercado cuentan con un enfoque muy general, el cual no tiene en cuenta todos los aspectos que contempla la legislación colombiana

7. Anexos

Anexo 1. Diagrama de clases

Anexo 2. Diagrama de despliegue

Anexo 3. Diagrama de componentes

Anexo 4. Diagrama de paquetes

Anexo 5. Diagrama de actividad

Anexo 6. Diagrama de máquina de estados

Anexo 7. Diagrama de casos de uso

Anexo 8. Diagrama de secuencia

Anexo 9A. Acuerdo tipo de confidencialidad - Diana María Ordoñez.pdf

Anexo 9B. Acuerdo tipo de confidencialidad - Juan Pablo Peña.pdf

Anexo 10. Manual de instalación

Anexo 11. Manual de usuario

Anexo 12. Historias de usuario

Anexo 13. Diagrama de estructura compuesta

Anexo 14. Diagrama de objetos

8. Bibliografía

Safe Creative Navegapolis (2012). <i>Formato ejemplo para documentar el uso de scrum en un proyecto</i> . Autor. Recuperado el 24 de junio del 2012 de https://www.safecreative.org/work/1206241856508
Arak (2012). <i>Metodologías Ágiles y Desarrollo</i> . Recuperado el 19 de julio del 2012 de - http://metagdes.blogspot.com/
Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) (2015). <i>Norma técnica NTC-ISO Colombiana 14001</i> . Bogotá: Autor. Recuperado el 23 de septiembre de 2015 de https://informacion.unad.edu.co/images/control_interno/NTC_ISO_14001_2015.pdf
Mi Pymes (2019). <i>Definición Tamaño Empresarial Micro, Pequeña, Mediana o Grande</i> . Bogotá: Autor. Recuperado el 5 de junio de 2019 de http://www.mipymes.gov.co/temas-de-interes/definicion-tamano-empresarial-micro-pequena-median
Ministerio de tecnologías de la información y las Comunicaciones en Colombia (2015). <i>Más competitividad y productividad, retos de las MiPymes que se incorporen a la tecnología</i> . Bogotá: Autor. Recuperado el 2 de septiembre del 2015 de https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-13020.html?_noredirect=1
Banca de las oportunidades (2017). <i>La inclusión financiera de las MiPymes en Colombia</i> . Bogotá: Autor. Recuperado el 12 de diciembre de 2017 de http://bancadelasoportunidades.gov.co/es/blogs/blog-de-bdo/la-inclusion-financiera-de-las-mipymes-en-colombia
Super Sociedades (2003). <i>Las MiPymes en Colombia: Evolución, desarrollo y fomento</i> (1999 - 2003). Autor, Recuperado en 2003 de https://www.supersociedades.gov.co/delegatura_aec/estudios_financieros/Documents/Sector%20R

eal%20de%20la%20Econom%C3%ADa/8-Evolucion,%20desarrollo%20mipymes%20%201999-2003.pdf

División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos, Van Hoof B. (2005). *Políticas e instrumentos para mejorar la gestión ambiental de las pymes en Colombia y promover su oferta en materia de bienes y servicios ambientales*. Recuperado en febrero del 2005 de <http://oaica.car.gov.co/biblioteca/internacional/CEPAL/lcl2268e.pdf>

Ministerio de tecnologías de la información y las Comunicaciones en Colombia (2016). *La Economía Digital y las MiPyme en Colombia*. Bogotá: Autor. Recuperado el 25 de octubre del 2016 de <https://mintic.gov.co/portal/inicio/Iniciativas/Usuarios/MiPyme-Vive-Digital/>

Bancolombia S.A. (2018). Conoce todo sobre las Pymes en Colombia. Bogotá: Autor. Recuperado el 12 de julio del 2018 de <https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/negocios/actualizate/legal-y-tributario/todo-sobre-las-pymes-en-colombia>

LR La República (2019). MiPymes representan el 96% del tejido empresarial y aportan 40% al PIB. Bogotá: Autor. Recuperado el 31 de agosto de 2019 de <https://www.larepublica.co/economia/mipymes-representan-96-del-tejido-empresarial-y-aportan-40-al-pib-2903247>

Facultad de ingeniería y arquitectura carrera profesional de ingeniería de sistemas, Diaz Ortiz J, Romero Suarez M. (2017). Desarrollo e implementación de un aplicativo web, utilizando la metodología scrum, para mejorar el proceso de atención al cliente en la empresa z aditivos s.a. Recuperado en 2017 de <http://repositorio.autonoma.edu.pe/bitstream/AUTONOMA/395/1/DIAZ%20ORTIZ%20JIMMY%20-%20ROMERO%20SUAREZ%20MITCHELI.pdf?fbclid=IwAR1P4l8CvNfjbqRwmibwtttdsJEx3ifJfjuVMUoE3TiD82pg-1cQlSaJe-t4>

Revista semestral de ingeniería e innovación de la Facultad de Ingeniería, Walter Ovidio S. (2012-2013) *Propuesta de Integración de Metodologías de Desarrollo Software Ágiles incorporando Buenas Prácticas y Métodos de Ingeniería de la Usabilidad y Accesibilidad*. Recuperado en Diciembre de 2012 de <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/1981/1/propuesta%20integracion.pdf>